

## **WO03026192**

Publication Title:

**METHOD AND COMMUNICATION SYSTEM FOR ESTABLISHING AT LEAST ONE FAIL SAFE COMMUNICATION LINK**

Abstract:

Abstract of WO03026192

The invention relates to a communication system (KE) comprising several connection units, associated to each other and to which several redundant transmission lines (UL1 4), provided for establishing at least one communication link, are respectively connected. In each of said connection units (AE1,2), control functions (zsf1,2) are provided for controlling functions which are centrally executed in said communication system (KE) and/or in the respective connection unit. According to the invention, in case of failure of at least one part of said control functions (zsf1,2) in one of the connection units (AE1,2), at least the failed communication system-specific and/or connection unit-specific functions are controlled by the control functions (zsf1,2) of the at least one corresponding connection unit (AE1,2). Advantageously, the line redundancy is combined with a module redundancy for a central connection unit or module, which contains both local interface functions and central control functions of the communication system (KE).

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

-----  
Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
27. März 2003 (27.03.2003)

PCT

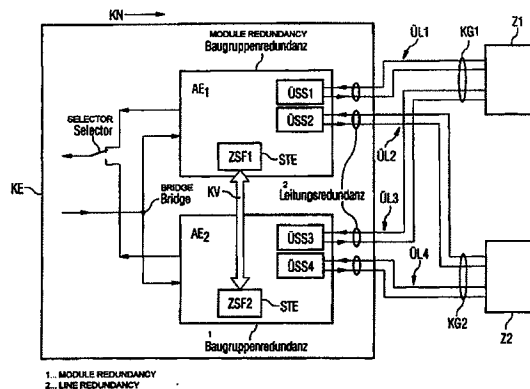
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/026192 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H04L 1/22, 29/14, H04J 3/08 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/03442 (72) Erfinder; und
- (22) Internationales Anmeldedatum: 13. September 2002 (13.09.2002) (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BOLL, Norbert [DE/DE]; Hirnerweg 4, 81245 München (DE). FROEHLER, Josef [DE/DE]; Bahnhofstr. 4, 82065 Baierbrunn (DE). HEIN, Georg [DE/DE]; Dinkelsbühler Str. 51, 81243 München (DE). KOLSCH, Reiner [DE/DE]; Hochstr. 47, 84424 Isen (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 101 45 493.7 14. September 2001 (14.09.2001) DE (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE). 101 52 339.4 24. Oktober 2001 (24.10.2001) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND COMMUNICATION SYSTEM FOR ESTABLISHING AT LEAST ONE FAIL SAFE COMMUNICATION LINK

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND KOMMUNIKATIONSEINRICHTUNG ZUR REALISIERUNG ZUMINDEST EINER AUSFALLSICHEREN KOMMUNIKATIONSBEZIEHUNG



(57) Abstract: The invention relates to a communication system (KE) comprising several connection units, associated to each other and to which several redundant transmission lines (ÜL1 4), provided for establishing at least one communication link, are respectively connected. In each of said connection units (AE1,2), control functions (zsf1,2) are provided for controlling functions which are centrally executed in said communication system (KE) and/or in the respective connection unit. According to the invention, in case of failure of at least one part of said control functions (zsf1,2) in one of the connection units (AE1,2), at least the failed communication system-specific and/or connection unit-specific functions are controlled by the control functions (zsf1,2) of the at least one corresponding connection unit (AE1,2). Advantageously, the line redundancy is combined with a module redundancy for a central connection unit or module, which contains both local interface functions and central control functions of the communication system (KE).

(57) Zusammenfassung: In einer Kommunikationseinrichtung (KE) sind mehrere einander zugeordnete Anschlußeinheiten vorgesehen, an die jeweils eine von mehreren zur Realisierung von zumindest einer Kommunikationsbeziehung vorgesehenen, redundanten Übertragungsleitungen (ÜL1 4) angeschlossen ist. In jeder der Anschlußeinheiten (AE1,2) sind Steuerfunktionen (zsf1,2) zur Steuerung von zentral in der Kommunikationseinrichtung (KE) und/oder von in der jeweiligen Anschlußeinheit realisierten Funktionen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(81) **Bestimmungsstaaten (national):** CN, US.

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

**Veröffentlicht:**

— *mit internationalem Recherchenbericht*  
— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten CN, europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR)*

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

vorgesehen. Erfindungsgemäß werden bei Ausfall zumindest eines Teils der Steuerfunktionen (zsf1,2) in einer der Anschlusseinheiten (AE1,2) zumindest die ausgefallenen kommunikationseinrichtungsspezifischen und/oder anschlussbeinheitspezifischen Funktionen durch die Steuerfunktionen (zsf1,2) der zumindest einen zugeordneten Anschlusseinheit (AE1,2) gesteuert. Vorteilhaft wird die Leitungsredundanz mit einer Baugruppenredundanz für eine zentrale Anschlusseinheit bzw. Baugruppe kombiniert, die sowohl lokale Schnittstellenfunktionen als auch zentrale Steuerfunktionen der Kommunikationseinrichtung (KE) enthält.

VERFAHREN UND KOMMUNIKATIONSEINRICHTUNG ZUR REALISIERUNG ZUMINDEST EINER  
AUSFALLSICHEREN KOMMUNIKATIONSBEZIEHUNG

Verfahren und Kommunikationseinrichtung zur Realisierung  
5 zumindest einer ausfallsicheren Kommunikationsbeziehung durch  
eine in einem Kommunikationsnetz angeordnete Kommunikations-  
einrichtung.

In aktuellen Kommunikationsnetzen bzw. Kommunikationssystemen  
10 erfordern erhöhte Datenmenge, höhere Anforderungen an  
Ausfallsicherheit und die Anschaltung einer größeren Anzahl  
von Teilnehmern an Kommunikationseinrichtungen die Realisie-  
rung von Ersatzschaltemechanismen, um bei Hardware- oder  
Leitungsausfällen die Funktionen innerhalb eines Kommunika-  
15 tionsnetzes aufrecht erhalten zu können.

In DE 198 31 562 ist beispielsweise das Prinzip der Leitungs-  
redundanz in gemäß der Synchronen Digitalen Hierarchie aus-  
gestalteten Kommunikationsnetzen bzw. in Sonet-Übertragungs-  
20 netzen offenbart, wobei mit Hilfe der Leitungsredundanz der  
auf den Leitungen zu übertragende Datenverkehr vor Ausfall  
geschützt werden soll. Dabei wird durch eine zweite Leitung  
ein redundanter Übertragungsweg zur Verfügung gestellt, der  
im Fehlerfall den Datenverkehr der ursprünglich benutzten  
25 Datenleitung übernehmen kann. Weit verbreitet ist die so ge-  
nannte 1 + 1-Leitungsredundanz, bei der am sendenden Ende der  
Übertragungsstrecke der zu übertragende Verkehr über eine  
sogenannte Bridge auf beide Leitungen annähernd gleichzeitig  
gesendet werden kann und am empfangenen Ende über einen so ge-  
30 nannten "Selektor" der Datenverkehr von einer der beiden  
Leitungen zur weiteren Verarbeitung ausgewählt werden kann.

Neben dem Schutz des Datenverkehrs auf der Übertragungs-  
leitung müssen auch die Funktionen der, in der jeweiligen  
35 Kommunikationseinrichtung angeordneten Schnittstellenbau-  
gruppe vor Ausfall geschützt werden. Im Rahmen einer Baugrup-

penredundanz wird eine zweite Baugruppe zur Verfügung gestellt und der ersten Baugruppe zugeordnet, die im Fehlerfall die Funktionen der ursprünglich benutzten Baugruppe übernehmen kann.

5

Leitungs- und Baugruppenredundanz können gemäß oben genannter Offenlegungsschrift kombiniert werden. Dabei wird die Ersatzschaltung der Datenleitung und der Schnittstellenbaugruppe miteinander gekoppelt. Ein Ersatzschalten der Leitung führt  
10 automatisch zum Ersatzschalten der Schnittstellbaugruppe und umgekehrt. Dieses Verfahren wird insbesondere in großen Kommunikationseinrichtungen angewendet, die mit einer größeren Anzahl von Übertragungsleitungen beschaltet sind. Diese Kommunikationseinrichtungen verfügen neben den Schnitt-  
15 stellenbaugruppen über Baugruppen, die zentrale Funktionen der Kommunikationseinrichtung wahrnehmen, wie z.B. Vermittlungsfunktionen oder zentrale Steuerfunktionen. Diese Baugruppen können ebenfalls mit Baugruppenredundanz vor Ausfall gesichert sein. Die Baugruppenredundanz der zentralen Bau-  
20 gruppen ist aber nicht mit der Baugruppenredundanz der Schnittstellenbaugruppe oder der Leitungsredundanz gekoppelt.

FIG 1 zeigt in einem Blockschaltbild eine Kommunikationseinrichtung, in der Leitungs- und Baugruppenredundanz implementiert sind. Die Leitungsredundanz und die Baugruppenredundanz  
25 der Schnittstellenbaugruppe sind miteinander gekoppelt. Der von der Kommunikationseinrichtung abgehende Datenstrom wird mittels einer Bridge über beide Schnittstellenbaugruppen auf beide abgehende Leitungen geführt, während aus dem über die  
30 Schnittstellenbaugruppe geführten ankommenden Datenströmen mittels des Selektors ein in der Kommunikationseinrichtung weiter zu verarbeitender Datenstrom ausgewählt wird. Die zentrale Steuerfunktion dieser Kommunikationseinrichtung ist von den Schnittstellenbaugruppen und Leitungen getrennt ausgeführt, kann aber ebenfalls redundant vorhanden sein. Bei  
35 einer Ersatzschaltung der Leitungen und der Schnittstellenbaugruppen wird die zentrale Steuerfunktion nicht umgeschal-

tet. Bei einer Ersatzschaltung der zentralen Steuerfunktion sind Leitungen und Schnittstellenbaugruppen nicht betroffen. Entsprechendes gilt für weitere, in der Kommunikationseinrichtung jeweils realisierte zentrale Funktionen, wie etwa  
5 die Vermittlungsfunktion.

In kleineren Kommunikationseinrichtungen, wie sie z.B. in Teilnehmeranschlussnetzen zu finden sind, muss einerseits aus Kostengründen eine hohe Integration innerhalb der Kommunikationseinrichtung erreicht werden und andererseits aber auch  
10 Redundanz zum Schutz der immer größer werdenden Datenmengen und Teilnehmerzahlen sowie zur Verbesserung der Ausfallsicherheit vorgesehen werden.

15 Die hohe Integration führt neben dem Erhöhen der an eine Teilnehmerbaugruppe anschließbaren Teilnehmerzahlen auch zur Integration von zentralen Funktionen der Kommunikationseinrichtung mit von vielen Teilnehmern gemeinsam genutzten zentralen Übertragungsschnittstellen.

20 Darüber hinaus können mehrere dieser Kommunikationseinrichtungen in einer Kette miteinander verbunden werden, damit auf der Seite des zentralen Kommunikationsnetzes nur eine statt mehrerer Übertragungsleitungen genutzt werden muss. Die zur  
25 Verkettung benutzte Übertragungsleitung ist dabei ebenfalls redundant ausgeführt - siehe FIG 2. Die Übertragungsschnittstelle wird aus Kostengründen zusammen mit der zum zentralen Kommunikationsnetz führenden Übertragungsschnittstelle und zentralen Funktionen der Kommunikationseinrichtung auf einer  
30 Baugruppe integriert.

Durch das Zusammenfassen von zentralen Funktionen und zentralen Übertragungsschnittstellen auf einer Baugruppe bzw. Schnittstellenbaugruppe können die Leitungsredundanz der  
35 Übertragungsleitungen und die Baugruppenredundanz der gemeinsamen Baugruppen nicht mehr wie bisher miteinander gekoppelt werden. Auch die Leitungsredundanzen der zum zentralen Kommu-

- nikationsnetz führenden Übertragungsleitung und der zur Verkettung benutzten Übertragungsleitung dürfen nicht miteinander gekoppelt sein. Dies würde nachteilig dazu führen, dass bei Leitungsersatzschaltung der zum zentralen Kommunikations-
- 5 netz führenden Übertragungsleitung auch zentrale Funktionen der Kommunikationseinrichtung, insbesondere die zentrale Steuerfunktion, sowie die zur Verkettung genutzte Übertragungsleitung umgeschaltet werden müssten. Ebenso nachteilig müssten bei einer Leitungsersatzschaltung in einem Abschnitt
- 10 einer Kette von Kommunikationseinrichtungen alle Abschnitte dieser Kette, sowie die zentralen Funktionen der an dieser Kette zusammengeführten Kommunikationseinrichtungen umgeschaltet werden.
- 15 Somit liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Leitungs- und Baugruppenredundanz für eine Kommunikationseinrichtung zu realisieren, bei der die Übertragungsschnittstelle der Übertragungsleitung und die zentralen Steuerfunktionen auf einer Baugruppe bzw. Anschlusseinheit integriert
- 20 sind. Die Aufgabe wird ausgehend von bei einem Verfahren und einer Kommunikationseinrichtung gemäß den Oberbegriffen der Patentansprüche 1 und 9 durch deren kennzeichnende Merkmale gelöst.
- 25 Beim erfindungsgemäßen Verfahren zur Realisierung zumindest einer ausfallsicheren Kommunikationsbeziehung durch eine in einem Kommunikationsnetz angeordnete Kommunikationseinrichtung sind mehrere in der Kommunikationseinrichtung angeordnete und einander zugeordnete Anschlusseinheiten vorgesehen,
- 30 an die jeweils eine von mehreren zur Realisierung der zumindest einen Kommunikationsbeziehung vorgesehenen, redundanten Übertragungsleitungen angeschlossen ist. Eine der zur Realisierung der zumindest einer Kommunikationsbeziehung vorgesehenen, redundanten Übertragungsleitungen und der damit verbundenen Anschlusseinheit werden kommunikationsbeziehungsspezifische Informationen übermittelt. In jeder der Anschlusseinheiten sind Steuerfunktionen zur Steuerung von zentral in
- 35

der Kommunikationseinrichtung realisierten, kommunikationseinrichtungsspezifischen Funktionen und/oder von in der jeweiligen Anschlusseinheit realisierten anschlusseinheitsspezifischen Funktionen vorgesehen.

5

Der wesentliche Aspekt des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass bei Ausfall zumindest eines Teils der Steuerfunktionen in einer der Anschlusseinheiten zumindest die ausgefallenen kommunikationseinrichtungsspezifischen und/oder anschlusseinheitsspezifischen Funktionen durch die Steuerfunktionen der zumindest eine zugeordnete Anschlusseinheit gesteuert werden.

Der wesentliche Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass in Kommunikationsnetzen bzw. Kommunikationseinrichtungen, welche beispielsweise im Teilnehmeranschlussbereich angeordnet sind - auch als Digital Subscriber Line Access Multiplexer DSLAM bezeichnet - auf kostengünstige Weise ausfallsichere Übertragungsschnittstellen zum zentralen Kommunikationsnetz und zentrale Funktionen der Kommunikationseinrichtungen auf einer Baugruppe bzw. Anschlusseinheit integrierbar sind. Die zentralen Funktionen können Steuerfunktionen, Vermittlungsfunktionen, Takt- und Synchronisierungseinrichtungen, Managementschnittstellen usw. oder Teilfunktionen einer oder mehrerer dieser Funktionen umfassen.

Das erfindungsgemäße Verfahren kombiniert in vorteilhafter Weise die Leitungsredundanz für ein oder mehrere Übertragungsleitungen mit einer Baugruppenredundanz für eine zentrale Baugruppe bzw. Anschlusseinheit, die sowohl die Schnittstellenfunktionen als auch zentrale Steuerfunktionen der Kommunikationseinrichtung enthält. Dabei bleibt die Leitungsredundanz der Schnittstellen unabhängig voneinander und eine Ersatzschaltung einer Übertragungsleitung bzw. Übertragungsschnittstelle führt auch nicht zum Ersatzschalten der Baugruppe bzw. Anschlusseinheit. Das Ersatzschalten der zentralen Funktionen bzw. der Baugruppe



kann zum Ersatzschalten der daran angeschlossenen Übertragungsleitungen führen. Daraus ergeben sich folgende Vorteile:

- 5       - kostengünstige Realisierung von Baugruppen- und Leitungs-  
          redundanz, da Übertragungsschnittstellen- und zentrale  
          Funktionen auf einer Baugruppe integriert sind.
- 10      - Geringe Fehlerwirkbreite im Kommunikationsnetz, da trotz  
          Integration einer Übertragungsschnittstelle und der zent-  
          ralen Steuerfunktion auf einer Baugruppe ein Ausfall einer  
          Übertragungsleitung nicht zusätzlich zur Ersatzschaltung  
          der Baugruppe bzw. der Anschlusseinheit einschließlich der  
          zentralen Steuerfunktion und damit zu zusätzlichen Aus-  
          fallzeiten führt.
- 15      - Geringe Fehlerwirkbreite im Kommunikationsnetz, da sich  
          trotz Integration mehrerer Übertragungsschnittstellen auf  
          einer Baugruppe ein Leitungsausfall einer Übertragungslei-  
          tung nicht über die Baugruppenredundanz auf weitere Über-  
          tragungsleitungen auswirkt.

20   Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen  
Verfahrens sowie eine Kommunikationseinrichtung zur Realisie-  
rung zumindest einer ausfallsicheren Kommunikationsbeziehung  
sind den weiteren Ansprüchen zu entnehmen.

25   Im folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand meh-  
rerer Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

- 30   FIG 1     schematisch eine Kommunikationseinrichtung, in der  
              Leitungs- und Baugruppenredundanz implementiert  
              sind,
- FIG 2     die Hintereinanderschaltung mehrerer Kommunikations-  
              einrichtungen zu einer Kette,
- FIG 3     einen netzseitigen Anschluss der Kommunikationsein-  
              richtung an eine oder mehrere weitere Kommunika-  
35               tionseinrichtungen,

FIG 4 eine Kommunikationseinrichtung, in der erfindungsgemäß die Leitungs- und Baugruppenredundanz unabhängig voneinander implementiert sind,

5 FIG 5-7 beispielhaft die Ersatzschaltung einer Übertragungsleitung im Falle eines Leitungsfehlers und die Ersatzschaltung einer Baugruppe im Falle einer schaltungstechnischen Fehlers sowie deren Auswirkungen auf die übrigen redundanten Funktionen.

10 FIG 4 zeigt in einem Blockschaltbild eine in einem Kommunikationsnetz, beispielsweise einem SDH-Kommunikationsnetz, angeordnete Kommunikationseinrichtung KE, bei der die erfindungsgemäße Unabhängigkeit von Leitungs- und Baugruppenredundanz erfüllt ist. Die jeweils im Rahmen einer ausfallsicheren  
15 Kommunikationsbeziehung kbl, 2 vorgesehenen, redundant zugeführten Übertragungsleitungen UL1, UL3, bzw. UL2, UL4 werden an redundant ausgeführte Übertragungsschnittstellen USS1...4 angeschlossen, wobei diese redundant ausgeführten Übertragungsschnittstellen USS1...4 auf unterschiedlichen zentralen  
20 Baugruppen bzw. Anschlusseinheiten AE1, 2 angeordnet sind. Die Übertragungsleitungen UL1, UL3 bzw. UL2, UL4 bilden dabei hinsichtlich der Leitungsredundanz und hinsichtlich der jeweils zu realisierenden Kommunikationsbeziehung kbl,2 ein Paar.

25 Für das weitere Ausführungsbeispiel sei angenommen, daß die erste und dritte Übertragungsleitung UL1,2 an eine erste weitere Kommunikationseinrichtung Z1 und die zweite und vierte Übertragungsleitung UL2,4 an eine zweite weitere  
30 Kommunikationseinrichtung Z2 angeschlossen ist - in FIG 4 dargestellt.

Des Weiteren sind in der Kommunikationseinrichtung KE redundant ausgeführte zentrale Steuerfunktionen zsfl bzw. zsf2  
35 realisiert, wobei diese redundant ausgeführten Steuerfunktionen zsfl, 2 ebenfalls auf den unterschiedlichen zentralen Anschlusseinheiten AE1, 2 angeordnet sind. Diese zentralen

Steuerfunktionen zsfl, zsf2 werden von einer Steuereinheit STE bzw. von einem Prozessor ausgeführt, der darüber hinaus auch lokale Steuerfunktionen auf der jeweiligen Anschlusseinheit AE1, 2 ausführen kann, wie z.B. Steuerfunktionen für die Übertragungsschnittstellen ÜSS1, 2 bzw. ÜSS3, 4. Die zentralen Steuerfunktionen zsfl, 2 sind über eine Kommunikationsverbindung KV miteinander verbunden, über die der Ablauf der Ersatzschaltung koordiniert werden kann und über die zentralen Steuerfunktionen zsfl, 2 miteinander synchronisiert werden können. Die Kommunikationsverbindung KV enthält sowohl hardwaredominante Anteile für zeitkritische Ersatzschaltprozeduren und für Ersatzschaltfälle, in denen eine softwaregesteuerte Umschaltung nicht mehr möglich ist, als auch softwaredominierte Anteile für weniger zeitkritische Abläufe.

Bei der in FIG 4 dargestellten Kommunikationseinrichtung ist die Existenz einer Bridge- und einer Selektorfunktion, die hier als bekannt vorausgesetzt werden, ebenfalls angedeutet, ohne dass deren Anordnung oder Ausführung innerhalb der Kommunikationseinrichtung näher beschrieben sein soll.

Die teilnehmerseitigen Schnittstellen der Kommunikationseinrichtung, wie beispielsweise xDSL-Schnittstellen oder weitere zur Kaskadierung genutzte Übertragungsschnittstellen sind wesentliche Bestandteile der Kommunikationseinrichtung, welche in FIG 4 nicht dargestellt sind.

Die erfindungsgemäße, in FIG 4 dargestellte Redundanzarchitektur ist nicht abhängig von der Realisierung der zentralen Vermittlungsfunktion der Kommunikationseinrichtung. Diese Redundanzarchitektur kann beispielsweise zusammen mit einer Bus-basierten Vermittlungsarchitektur, einer Koppelnetz-basierten oder einer sternförmig angedeuteten seriellen Schnittstellen-basierten Vermittlungsarchitektur realisiert werden. Die Vermittlungsarchitektur kann selbst ebenfalls redundant aufgebaut sein und es können Teile dieser Vermitt-

lungsarchitektur auf den zentralen Anschlusseinheiten AE1 bzw. AE2 integriert sein.

Die Verbindung der Kommunikationseinrichtung mit einem TMN-System (TMN: telecommunication management network) kann über  
5 eine sogenannte "Imband-Verbindung" erfolgen. Dabei wird die Verbindung zum TMN-System zusammen mit dem übrigen Verkehr im Rahmen einer "Imband-Verbindung" auf dem Übertragungslei-  
10 tungen geführt. Sie kann auch gemäß einer "Outband-Verbindung" realisiert sein, wobei die Kommunikationseinrichtung über separate Schnittstellen, beispielsweise einer Ethernet-Schnittstelle, mit dem TMN-System verbunden ist. Beide Möglichkeiten können mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. mit der erfindungsgemäßen Redundanzarchitektur reali-  
15 siert werden.

Die zentrale Taktgeneratorfunktion für die Kommunikationseinrichtung kann ebenfalls auf den zentralen Anschlusseinheiten AE1, 2 integriert sein.

20

Eine Ersatzschaltung im Sinne der Leitungsredundanz kann bei einem Ausfall einer Übertragungsleitung ÜL1...4 stattfinden. Eine Ersatzschaltung im Sinne der Baugruppenredundanz kann bei einem Fehler der Hardware oder Teilen der Hardware einer  
25 Anschlusseinheit BG1, 2 oder bei einem nicht reparierbaren Softwarefehler in der zentralen Steuerfunktion zsfl, 2 stattfinden. Die Redundanz der zentralen Steuerfunktion zsfl, 2 ist somit Bestandteil der Baugruppenredundanz. Ein Hardwarefehler auf einer Baugruppe bzw. Anschlusseinheit AE1, 2 kann  
30 auch ein Fehler in der Hardware einer Übertragungsschnittstelle ÜSS1...4 sein.

Erfindungsgemäß ist es möglich, bei einem Fehler, der eindeutig der zentralen Steuerfunktion zuzuordnen ist, die Ersatz-  
35 schaltung der zentralen Steuerfunktion zsfl, 2 ohne gleichzeitige Ersatzschaltung der Baugruppe bzw. Anschlusseinheit AE1, 2 durchzuführen. Die Ersatzschaltung der Übertragungs-

leitung ÜL1...4 als Folge der Ersatzschaltung der zentralen Steuerfunktion einer Anschlusseinheit AE1, 2 kann hier vorteilhaft vermieden werden. Dabei darf der Fehler der zentralen Steuerfunktion zsfl, 2 jedoch nicht die zur Ersatzschaltung der zentralen Steuerfunktion zsfl, 2 erforderlichen Funktionen beeinträchtigen. Zum Austausch der defekten Baugruppe bzw. Anschlusseinheit AE1, 2 kann später trotzdem die Ersatzschaltung der Anschlusseinheit AE1, 2 erforderlich sein.

10

Bei einer Aktualisierung der Software für die zentrale Steuerfunktion einer Anschlusseinheit AE1, 2 kann die Unabhängigkeit von Leitungs- und Baugruppenredundanz vorteilhaft ausgenutzt werden, in dem zunächst eine erste zentrale Steuerfunktion zsfl, 2 mit neuer Software aktualisiert bzw. geladen wird, während die andere, die aktive Funktion der Steuerung der Kommunikationseinrichtung KE übernimmt. Nach erfolgter Aktualisierung der ersten zentralen Steuerfunktion zsfl kann eine Umschaltung der zentralen Steuerfunktion erfolgen und die zweite zentrale Steuerfunktion zsf2 mit neuer Software geladen bzw. aktualisiert werden, während die erste zentrale Steuerfunktion zsfl die aktive Funktion der Steuerung der Kommunikationseinrichtung KE übernimmt. Eine Umschaltung der jeweils an eine Anschlusseinheit AE1, 2 angeschlossenen Übertragungsleitungen ÜL1, 2 bzw. ÜL3, 4 ist dabei nicht erforderlich.

20

25

Die zentrale Steuerfunktion zsfl, 2 kann z.B. zu Testzwecken mit einem manuellen Umschaltebefehl umgeschaltet werden. Hierbei ist eine Umschaltung der Übertragungsleitungen ÜL1, 2 bzw. ÜL3, 4 ebenfalls nicht erforderlich.

30

Bei der Ersatzschaltung einer Übertragungsleitung (Leitungsredundanz) wird der über diese Übertragungsleitung übermittelte Datenverkehr mittels der Bridge- und Selektorfunktion der Kommunikationseinrichtung KE auf die redundante Übertragungsleitung ÜL1...4 umgeschaltet. Der Datenverkehr der an die

35

zweite Übertragungsschnittstelle ÜSS1...4 angeschlossenen Leitung wird dabei keiner Umschaltung unterzogen. Diese Leitung bleibt im gleichen Zustand wie vor der Umschaltung der ersten Leitung. Die Umschaltung einer Übertragungsleitung führt nicht zu einer Umschaltung der zentralen Steuerfunktion zsf1,2.

Bei der Ersatzschaltung der Anschlusseinheit bzw. Baugruppe AE1, 2 (Baugruppenredundanz) werden alle Funktionen der Baugruppe auf die redundante Baugruppe übertragen. Diese Funktionen beinhalten auf die Funktionen der Übertragungsschnittstellen ÜSS1, 2 bzw. ÜSS3, 4. Übertragungsleitungen, deren Datenverkehr über die Ersatz zu schaltende Baugruppe geführt wird, müssen im Zuge der Ersatzschaltung der Baugruppe ebenfalls umgeschaltet werden.

Erfindungsgemäß haben die im Rahmen der Leitungsredundanz durchzuführenden Maßnahmen keine Auswirkungen auf eine jeweils andere an die jeweilige Anschlusseinheit AE1, 2 angeschlossenen Übertragungsleitung. Des Weiteren haben die im Rahmen der Leitungsredundanz durchzuführenden Maßnahmen keine Auswirkungen auf die Baugruppenredundanz. Maßnahmen der Baugruppenredundanz können aber Maßnahmen der Leitungsredundanz beinhalten. Ferner kann die zentrale Steuerfunktion zsf1, 2 einer Anschlusseinheit AE1, 2 unabhängig von der Leitungsredundanz und der Baugruppenredundanz umgeschaltet werden. Im folgenden soll anhand zweier Ausführungsbeispiele die Ersatzschaltung einer Übertragungsleitung ÜL1...4 im Falle eines Leitungsfehlers und die Ersatzschaltung einer Baugruppe bzw. Anschlusseinheit AE1, 2 im Falle eines Hardwarefehlers auf der Anschlusseinheit AE1, 2 sowie deren Auswirkung auf die übrigen redundanten Funktionen verdeutlicht werden.

Im folgenden soll der Zustand, bei welchen über eine Übertragungsleitung ÜL1...4 der aktive durch den Selektor ausgewählte Verkehr übertragen wird, mit dem Betriebszustand "aktiv" bezeichnet werden. Die redundante Leitung ÜL1...4 hat in diesem

Fall den Betriebszustand "standby". Die aktive zentrale Steuerfunktion zsfl, 2 sei ebenfalls mit dem Zustand "aktiv" beschrieben, während die redundante Steuerfunktion zsfl, 2 mit dem Betriebszustand "standby" beschrieben werden soll.

5

#### Beispiel 1: Leitungersatzschaltung

Im Ausgangszustand zeigen, wie in FIG 5 dargestellt, die Übertragungsleitungen ÜL1 und ÜL2 sowie die zentrale  
10 Anschlusseinheit AE1 im Zustand "aktiv". Die Übertragungsleitungen ÜL1...4 seien beispielsweise nach der synchronen digitalen Hierarchie (SDH) ausgestaltete STM-1- Übertragungsleitungen, wobei ÜL1 und ÜL2 im Sinne der SDH-/Sonet-Leitungsredundanz "working-Übertragungsleitungen" repräsentieren und die  
15 Übertragungsleitungen ÜL3 und ÜL4 "protection-Leitungen" repräsentieren. Auf den "protection-Leitungen" ÜL3, 4 läuft das Steuerprotokoll der SDH-/Sonet-Leitungsredundanz.

Ein Fehler auf der Übertragungsleitung ÜL1 mit dem Betriebs-  
20 zustand "aktiv" wird durch die auf der ersten Anschlusseinheit AE1 angeordnete Übertragungsschnittstelle ÜSS1 erkannt. Die in der zentralen Steuerfunktion zsfl enthaltene lokale Steuerfunktion der Anschlusseinheit AE1 meldet diesen Fehler über die Kommunikationsverbindung KV an die in der zentralen  
25 Steuerfunktion zsf2 der zweiten Anschlusseinheit AE2 enthaltene lokale Steuerfunktion. Über die dritte Übertragungsleitung ÜL3 wird mit dem am anderen Ende der Übertragungsleitungen ÜL1 und ÜL3 angeschlossenen Gerät bzw. Kommunikationseinrichtung die Ersatzschaltung der Übertragungsleitungen über  
30 das Steuerprotokoll der SDH-/Sonet-Leitungsredundanz vereinbart und gesteuert. Innerhalb der Kommunikationseinrichtung KE wird der zwischen den teilnehmerseitigen Baugruppen - nicht dargestellt - und der ersten Übertragungsleitung ÜL1 übertragene Datenverkehr mittels Bridge und Selektor auf die  
35 Übertragungsleitung ÜL3 umgeschaltet. Auch der zwischen der zweiten Übertragungsleitung ÜL2 und der ersten Übertragungsleitung ÜL1 übertragene Datenverkehr wird mittels Bridge und

Selektor auf eine Verbindung zwischen der zweiten und dritten Übertragungsleitung ÜL2 und ÜL3 umgeschaltet. Erfindungsgemäß findet eine Ersatzschaltung der Baugruppen nicht statt. Nach Durchführung der Leitungsersatzschaltung - dieser Zustand ist  
5 in Figur 6 dargestellt - sind die Übertragungsleitungen ÜL3 und ÜL2 sowie die Anschlusseinheit AE1 im Zustand "aktiv". Die Übertragungsleitungen ÜL2 und ÜL4, sowie die erste Anschlusseinheit AE1 wurde nicht Ersatzgeschaltet.

#### 10 Beispiel 2: Baugruppenersatzschaltung

Im Ausgangszustand seien, wie in Figur 6 dargestellt, die Übertragungsleitungen ÜL3 und ÜL2 sowie die erste Anschlusseinheit AE1 im Zustand "aktiv". Des Weiteren ist die in der  
15 ersten Anschlusseinheit AE1 angeordnete zentrale Steuerfunktion zsfl im Zustand "aktiv". Des Weiteren seien die in Beispiel 1 genannten Voraussetzungen auch in diesem Ausführungsbeispiel gültig.

20 Die in der zentralen Steuerfunktion zsfl enthaltene lokale Steuerfunktion der ersten Anschlusseinheit AE1 erkennt einen Hardwarefehler auf der ersten Anschlusseinheit AE1 und meldet diesen an die zentrale Steuerfunktion zsfl. Die zentrale Steuerfunktion zsfl übermittelt entsprechende Informationen  
25 über den Hardwarefehler über die Kommunikationsverbindung KV an die in der zweiten Anschlusseinheit AE2 angeordnete zentrale Steuerfunktion zsf2. Mit Hilfe der übermittelten Informationen wird der in der zweiten Anschlusseinheit AE2 angeordneten, zentralen Steuerfunktion zsf2 mitgeteilt, dass eine  
30 Baugruppenersatzschaltung stattfinden muss, worauf die zentrale Steuerfunktion zsf2 die Ersatzschaltung durchführt. Abhängig von den Auswirkungen des Hardwarefehlers auf der zentralen Anschlusseinheit AE1 kann vor der Baugruppenersatzschaltung noch eine kontrollierte Leitungsersatzschaltung für  
35 die Übertragungsleitungen ÜL2 und ÜL4 durchgeführt werden.



Nach Durchführung der Baugruppen Ersatzschaltung - in FIG 7 dargestellt - sind die Übertragungsleitungen ÜL3 und ÜL4 sowie die zweite Anschlusseinheit AE2 im Zustand "aktiv". Die Übertragungsleitungen ÜL2 und ÜL4 mussten im Rahmen der Baugruppenersatzschaltung ebenfalls umgeschaltet werden, während sich die Übertragungsleitungen ÜL1 und ÜL3 bereits in einem Zustand befanden, der bei Baugruppenersatzschaltung nicht zur Leitungsersatzschaltung führt.

- 10 Im Folgenden seien die Hardware-dominierten Anteile der in den Ausführungsbeispielen genannten Kommunikationsverbindung KV zwischen der ersten und zweiten Anschlusseinheit AE1, AE2 genauer erläutert. Folgende Funktionen sollen über Hardware-basierte Schnittstellen zwischen den Anschlusseinheiten AE1  
15 und AE2 bereitgestellt werden:

Funktion 1:

- Das Erkennen eines Defekts der Partner-Anschlusseinheit AE1, AE2, wobei auf der defekten Anschlusseinheit bzw. Baugruppe davon ausgegangen werden muss, dass deren zentrale Steuerfunktion zsf1, 2 oder Teile der zentralen Steuerfunktionen nicht mehr funktionsfähig sind.

25 Funktion 2:

- Das Erkennen des Vorhandenseins einer aktiven Redundanzbaugruppe bzw. Redundanzanschlusseinheit im laufenden bzw. aktiven System. Dies ist erforderlich, wenn beispielsweise nach einer Reparatur eine Partner-Baugruppe bzw. Partner-Anschlusseinheit der Kommunikationseinrichtung während des aktiven Betriebes zugesteckt wird. Anhand der Hardware-basierten Schnittstelle kann die zugesteckte Anschlusseinheit schon vor Aktivierung Ihres Kommunikationsinterfaces zur aktiven Partnerbaugruppe bzw. Partner-Anschlusseinheit erkennen, ob zentrale Systemressourcen bzw. Systemschnittstellen

auf der zugesteckten Anschlusseinheit aktiviert werden dürfen.

Funktion 3:

5

Das Deaktivieren von externen Schnittstellen einer defekten Anschlusseinheit bzw. Baugruppe durch die redundante Partner-Baugruppe bzw. Partner-Anschlusseinheit. Die redundante, aktive Partner-Baugruppe bzw. Partner-Anschlusseinheit kann dabei vor dem Deaktivieren der externen Schnittstellen der Partner-Baugruppe bzw. Partner-Anschlusseinheit noch Diagnosefunktionen zur Fehlereingrenzung im System anstoßen. Durch das Deaktivieren der externen Schnittstellen einer defekten Baugruppe bzw. Anschlusseinheit kann unter bestimmten Fehlerquellen eine Isolation des Fehlerzustandes erreicht werden, so dass die Voraussetzungen für einen ungestörten oder eventuell eingeschränkten Ersatzschalteinbetrieb durch die Partner-Baugruppe bzw. Partner-Anschlusseinheit möglich wird.

10

15

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Realisierung zumindest einer ausfallsicheren Kommunikationsbeziehung (kb1,2) durch eine in einem Kommunikationsnetz (KN) angeordnete Kommunikationseinrichtung (KE), bei dem mehrere in der Kommunikationseinrichtung (KE) angeordnete und einander zugeordnete Anschlußeinheiten (AE1,2) vorgesehen sind, an die jeweils eine von mehreren zur Realisierung der zumindest einen Kommunikationsbeziehung (kb1,2) vorgesehenen, redundanten Übertragungsleitungen (UL1...4) angeschlossen ist, wobei über eine der jeweils zur Realisierung der zumindest einen Kommunikationsbeziehung (kb1,2) vorgesehenen, redundanten Übertragungsleitungen (UL1...4) und der damit verbundenen Anschlußeinheit (AE1,2) kommunikationsbeziehungsspezifische Informationen übermittelt werden, bei dem in jeder der Anschlußeinheiten (AE1,2) Steuerfunktionen (zsfl,2) zur Steuerung von zentral in der Kommunikationseinrichtung (KE) realisierten, kommunikationseinrichtungsspezifischen Funktionen und/oder von in der jeweiligen Anschlußeinheit realisierten anschlußeinheitsspezifischen Funktionen vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet,** daß bei Ausfall zumindest eines Teils der Steuerfunktionen (zsfl,2) in einer der Anschlußeinheiten (AE1,2) zumindest die ausgefallenen kommunikationseinrichtungsspezifischen und/oder anschlußeinheitsspezifischen Funktionen durch die Steuerfunktionen (zsfl,2) der zumindest einen zugeordneten Anschlusseinheit (AE1,2) gesteuert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß bei Ausfall der im Rahmen der zumindest einen Kommunikationsbeziehung (kb1,2) die Informationen übermittelnden Übertragungsleitung (UL1...4) die kommunikationsbeziehungsspezifischen Informationen über eine der zumindest einen weiteren im Rahmen dieser Kommunikationsbeziehung (kb1,2) vorgesehenen,

redundanten Übertragungsleitung (UL1...4) und der damit verbundenen Anschlusseinheit (AE1,2) übermittelt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

- 5 **dadurch gekennzeichnet,**  
daß über die einander zugeordneten Anschlusseinheiten (AE1,2) und die daran angeschlossenen Übertragungsleitungen (UL1...4) die kommunikationsbeziehungsspezifischen Informationen von im Rahmen von mehreren annähernd gleichzeitig realisierten  
10 Kommunikationsbeziehungen (kb1,2) übermittelt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3,

- dadurch gekennzeichnet,**  
daß bei Ausfall zumindest eines Teils der anschlußeinheitsspezifischen Funktionen in einer der Anschlusseinheiten (AE1,2)  
15 und/oder bei Störungen bei der Informationsübermittlung über eine der and diese Anschlusseinheit (AE1,2) angeschlossenen Übertragungsleitungen (UL1...4)  
nur die bisher im Rahmen der gestörten Kommunikationsbeziehung (kb1,2) über diese Anschlusseinheit (AE1,2) und die daran  
20 angeschlossene Übertragungsleitung (UL1...4) übermittelten kommunikationsbeziehungsspezifischen Informationen über eine der zumindest einen weiteren im Rahmen dieser gestörten Kommunikationsbeziehung (kb1,2) vorgesehenen, redundanten  
25 Übertragungsleitung (UL1...4) und der damit verbundenen Anschlusseinheit (AE1,2) übermittelt werden.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,

- dadurch gekennzeichnet,**  
30 daß das Kommunikationsnetz (KN) und die Übertragungsleitungen (UL1...4) gemäß einem der synchronen oder plesiochronen, digitalen Hierarchie entsprechenden Kommunikationsnetz oder gemäß dem Asynchronen Transfer Modus ausgestaltet ist.

- 35 6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**

daß in jeder der Anschlußeinheiten (AE1,2) Überwachungsfunktionen vorgesehen sind, durch welche mit Hilfe einer zwischen den zugeordneten Anschlußeinheiten (AE1,2) eingerichteten Kommunikationsverbindung (KV) der Ausfall des zumindest einen Teils der Steuerfunktionen (zsfl,2) in der zumindest einen Anschlußeinheit detektiert wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,

10 daß durch die jeweils in den Anschlußeinheiten (AE1,2) realisierten Überwachungsfunktionen das Vorhandensein der zumindest einen weiteren zugeordneten Anschlußeinheit (AE1,2) detektierbar ist.

15 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Überwachungsfunktionen weitere Diagnosefunktionen umfassen, durch welche Fehler oder Störungen in einer zugeordneten, ausgefallenen Anschlußeinheit (AE1,2) analysierbar und optional eingrenzbar sind.

9. Kommunikationseinrichtung (KE) zur Realisierung zumindest einer ausfallsicheren Kommunikationsbeziehung (kbl,2) über ein Kommunikationsnetz (KN),  
25 mit mehreren in der Kommunikationseinrichtung (KE) angeordneten und miteinander verbundenen Anschlußeinheiten (AE1,2) an die jeweils eine von mehreren zur Realisierung der zumindest einen Kommunikationsbeziehung (kbl,2) vorgesehen, redundanten Übertragungsleitungen (UL1...4) angeschlossen ist, wobei über  
30 eine der jeweils zur Realisierung der zumindest einen Kommunikationsbeziehung vorgesehenen, redundanten Übertragungsleitungen (UL1...4) und der damit verbundenen Anschlußeinheit (AE1,2) kommunikationsbeziehungsspezifische Informationen übermittelt werden,  
35 mit einer in jeder Anschlußeinheit (AE1,2) jeweils vorgesehenen Steuereinheit (STE) zur Steuerung von zentral in der Kommunikationseinrichtung (KE) realisierten, kommunikation-

seinrichtungsspezifischen Funktionen und/oder von in der jeweiligen Anschlußeinheit (AE1,2) realisierten, anschlußeinheitsspezifischen Funktionen (zsfl,2) ,

**dadurch gekennzeichnet,**

- 5    daß die Anschlußeinheiten und/oder die Steuereinheiten (STE) über eine Kommunikationsverbindung (KV) in der Art und Weise miteinander verbunden sind,  
daß bei Ausfall zumindest eines Teils der kommunikationseinrichtungsspezifischen und/oder anschlußeinheitsspezifischen  
10 Funktionen (zsfl,2) in einer der Anschlußeinheiten (AE1,2) zumindest die ausgefallenen kommunikationseinrichtungsspezifischen und/oder anschlußeinheitsspezifischen Funktionen mit Hilfe der zumindest einen über die Kommunikationsverbindung (KV) verbundenen Steuereinheit (STE) gesteuert werden.

15

10. Kommunikationseinrichtung nach Anspruch 9,

**dadurch gekennzeichnet,**

- daß die Anschlußeinheiten (AE1,2) und/oder die Steuereinheiten (STE) über die Kommunikationsverbindung (KV) in der Art  
20 und Weise miteinander verbunden sind,  
daß bei Ausfall der im Rahmen der zumindest einen Kommunikationsbeziehung (kb1,2) die Informationen übermittelnden Übertragungsleitung (UL1...4) die kommunikationsbeziehungsspezifischen Informationen über eine der zumindest einen weiteren im  
25 Rahmen dieser Kommunikationsbeziehung (kb1,2) vorgesehen, redundanten Übertragungsleitung (UL1...4) und der damit verbundenen Anschlußeinheit (AE1,2) übermittelt werden.

11. Kommunikationseinrichtung nach Anspruch 9 oder 10,

30 **dadurch gekennzeichnet,**

daß an die Anschlußeinheiten (AE1,2) jeweils mehrere Übertragungsleitungen (UL1...4) zur Realisierung von mehreren annähernd gleichzeitig geführten Kommunikationsbeziehungen (kb1,2) angeschlossen sind.

35

12. Kommunikationseinrichtung nach Anspruch 11,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Anschlußeinheiten (AE1,2) und die Steuereinheiten (STE) derart ausgestaltet sind,  
daß bei Ausfall zumindest eines Teils der anschlußeinheitsspezifischen Funktionen in einer der Anschlußeinheiten (AE1,2)  
5 und/oder bei Störungen bei der Informationsübermittlung über eine der and diese Anschlußeinheit (AE1,2) angeschlossenen Übertragungsleitungen (UL1...4)  
nur die bisher im Rahmen der gestörten Kommunikationsbeziehung (kb1,2) über diese Anschlußeinheit (AE1,2) und die daran  
10 angeschlossene Übertragungsleitung (UL1...4) übermittelten kommunikationsbeziehungsspezifischen Informationen über eine der zumindest einen weiteren im Rahmen dieser gestörten Kommunikationsbeziehung (kb1,2) vorgesehenen, redundanten Übertragungsleitung (UL1...4) und der damit verbundenen  
15 Anschlußeinheit (AE1,2) übermittelt werden.

13. Kommunikationseinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12,

**dadurch gekennzeichnet,**

20 daß in jeder der Anschlußeinheiten (AE1,2) Mittel zur Realisierung von Überwachungsfunktionen vorgesehen sind, durch welche mit Hilfe der zwischen den zugeordneten Anschlußeinheiten (AE1,2) eingerichteten Kommunikationsverbindung (KV) der Ausfall des zumindest einen Teils der Steuerfunktionen  
25 (zsfl,2) in der zumindest einen Anschlußeinheit detektiert wird.

14. Kommunikationseinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13,

30 **dadurch gekennzeichnet,**

daß in jeder der Anschlußeinheiten (AE1,2) und/oder Steuereinheiten (STE) Mittel zur Realisierung von Diagnosefunktionen vorgesehen sind, durch welche Fehler oder Störungen in einer zugeordneten, ausgefallenen Anschlußeinheit (AE1,2)  
35 analysierbar und optional eingrenzbar sind.

1/4

FIG 1

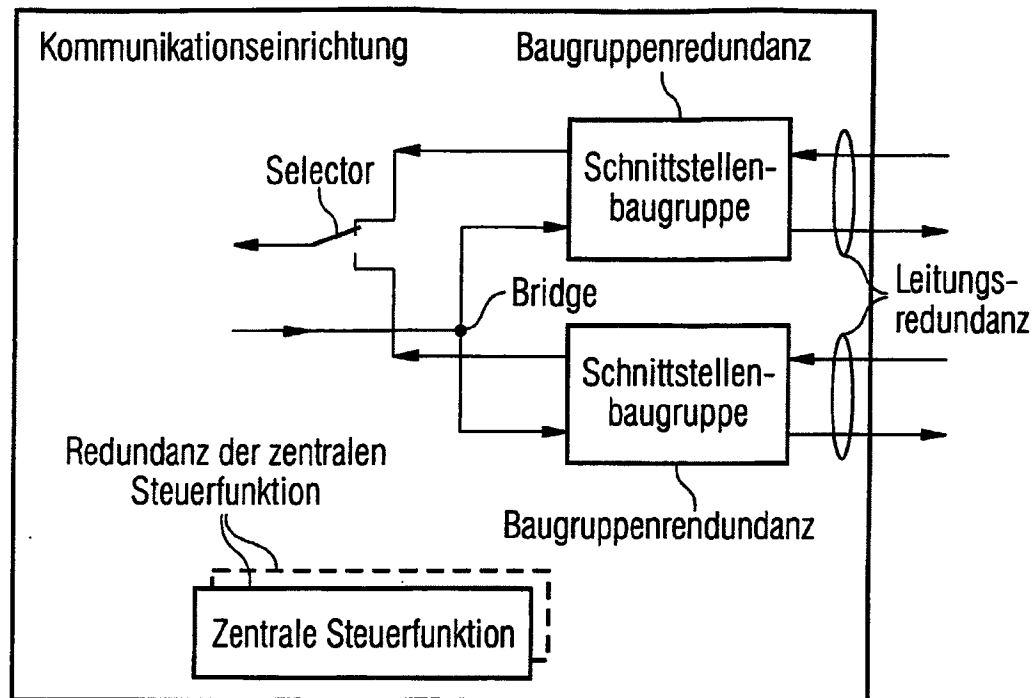


FIG 2

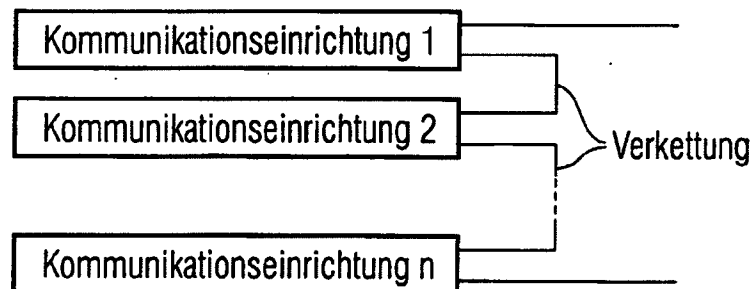
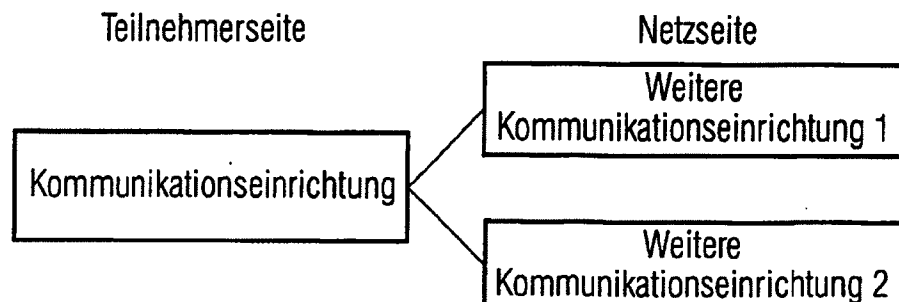


FIG 3





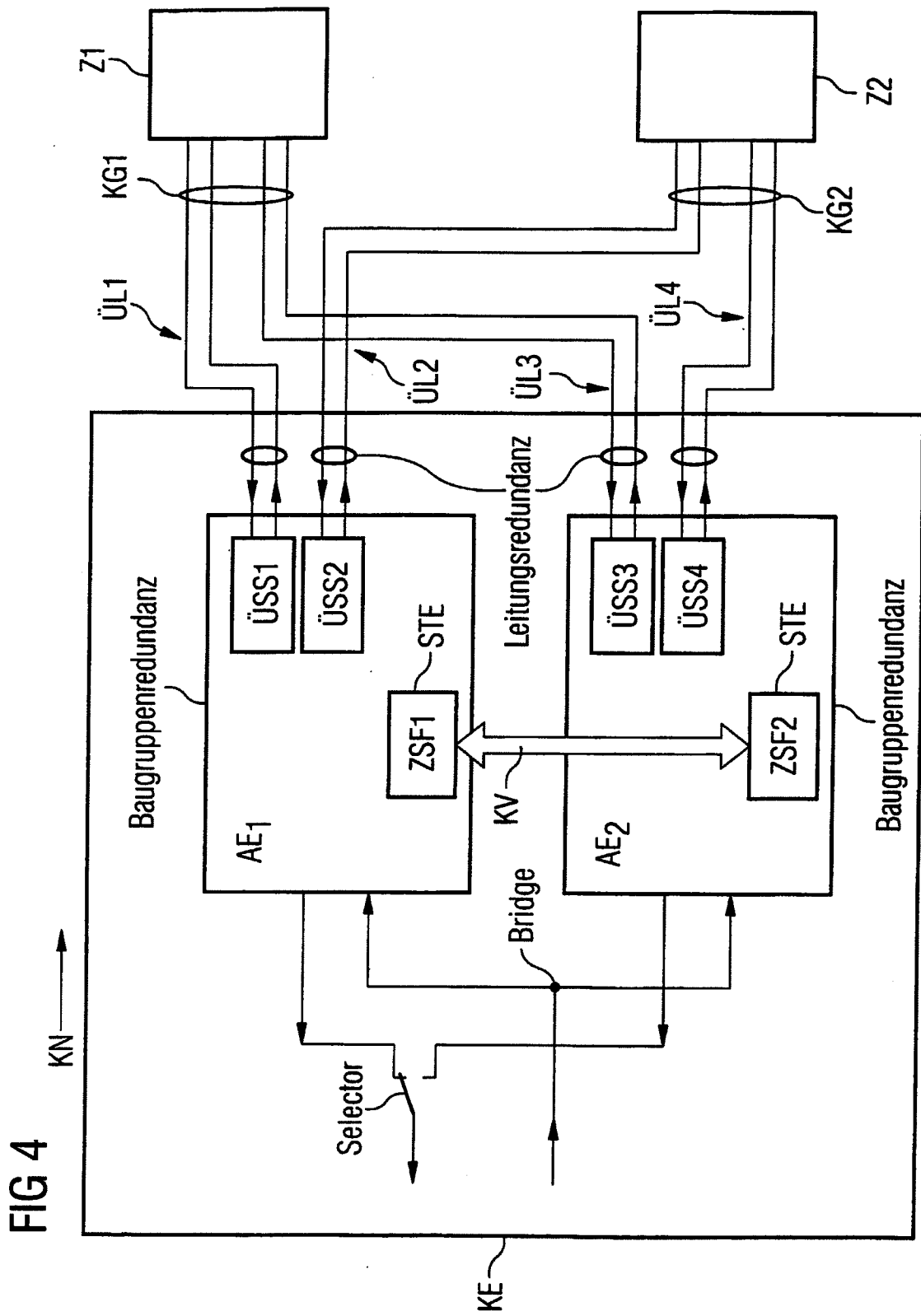


FIG 5

3/4

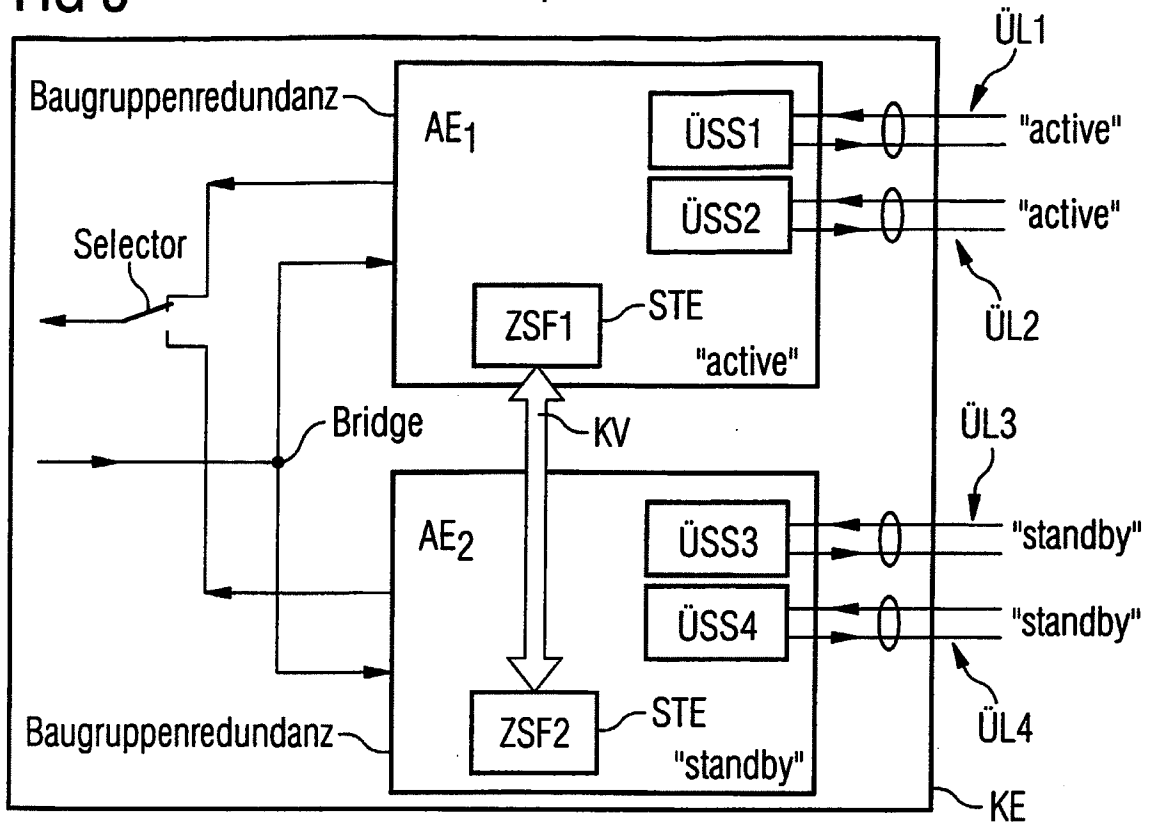


FIG 6

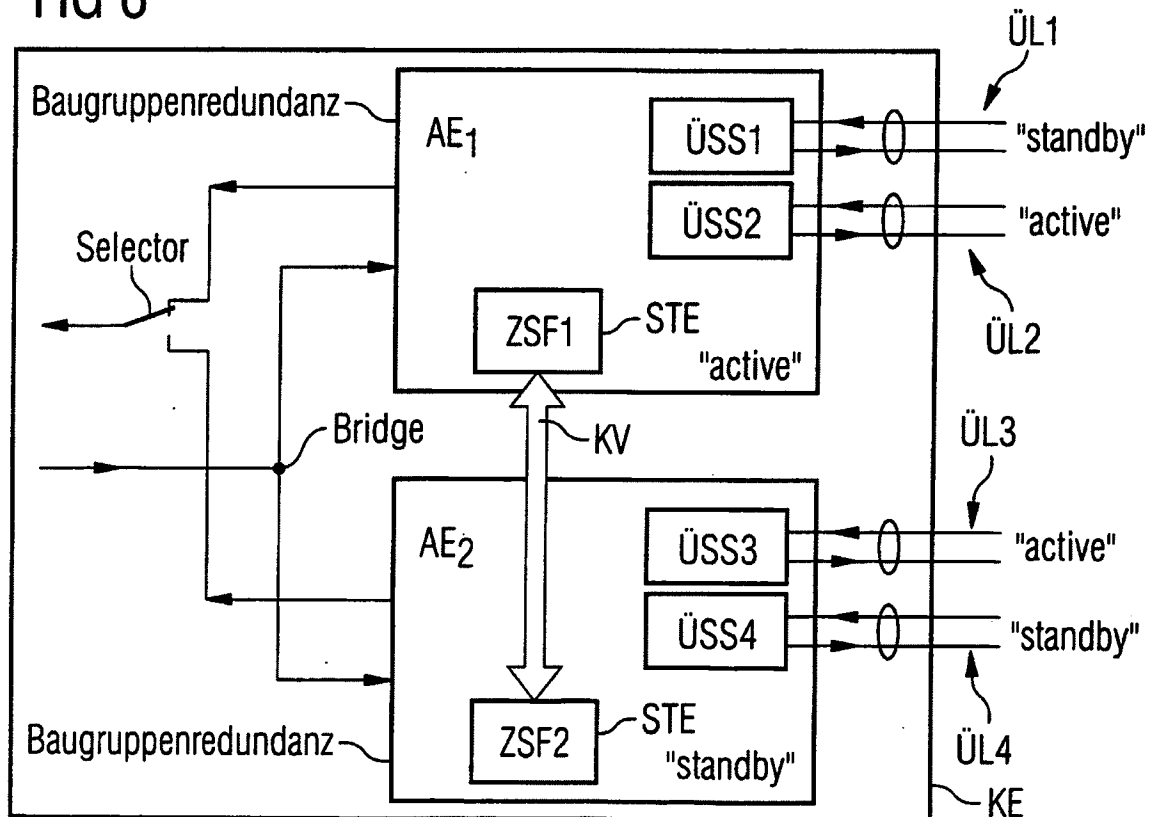
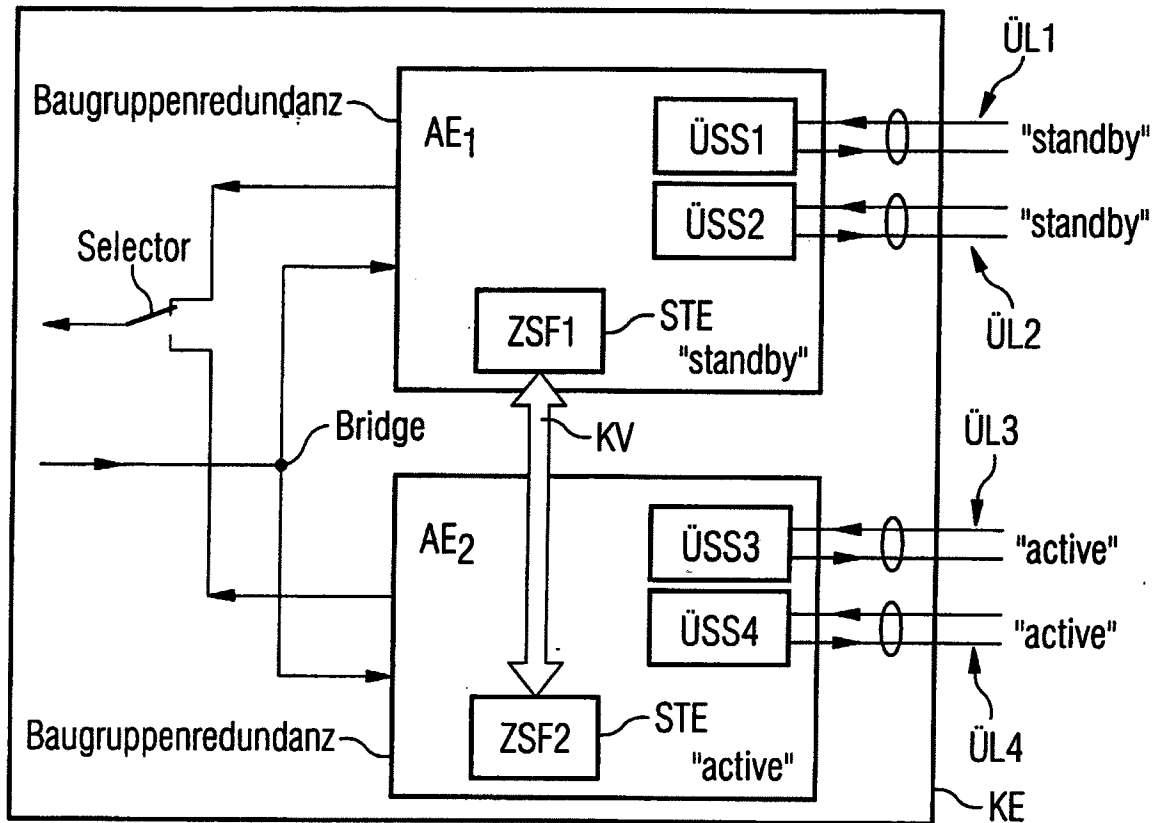


FIG 7



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No.

PCT/DE 02/03442

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04L1/22 H04L29/14 H04J3/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04L H04J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 128 584 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 29 August 2001 (2001-08-29) paragraph '0012! paragraph '0020! - paragraph '0027! abstract; figure 2	1-14
X	US 5 323 144 A (IMAI MITSUO ET AL) 21 June 1994 (1994-06-21) column 2, line 30 -column 5, line 52 abstract; figure 2	1-14

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*Δ\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 February 2003

Date of mailing of the international search report

05/03/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kalabic, F

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern Application No

PCT/DE 02/03442

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>SPIESS K ET AL: "ERHÖHTE BETRIEBSSICHERHEIT VON 2-MBIT/S-ÜBERTRAGUNGSSTRECKEN" May 1985 (1985-05) , TELCOM REPORT, SIEMENS AG. MUNCHEN, DE, VOL. 8, NR. 3, PAGE(S) 208-213 XP002125586 ISSN: 0344-4724 the whole document</p>	1-14
A	<p>DE 198 31 562 A (SIEMENS AG) 20 January 2000 (2000-01-20) cited in the application the whole document</p>	1-14

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

relation on patent family members

Interr i Application No

PCT/DE 02/03442

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1128584	A	29-08-2001	JP 2001237877 A	31-08-2001
			EP 1128584 A2	29-08-2001
			US 2001015955 A1	23-08-2001
<hr/>				
US 5323144	A	21-06-1994	JP 2278935 A	15-11-1990
			JP 3040618 A	21-02-1991
			JP 3079137 A	04-04-1991
			JP 3104445 A	01-05-1991
			JP 3104446 A	01-05-1991
			DE 4090614 C2	26-08-1999
			DE 4090614 T0	06-06-1991
			GB 2242808 A ,B	09-10-1991
			WO 9013193 A1	01-11-1990
<hr/>				
DE 19831562	A	20-01-2000	DE 19831562 A1	20-01-2000
			CA 2337392 A1	27-01-2000
			WO 0004672 A1	27-01-2000
			EP 1097540 A1	09-05-2001
<hr/>				

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern: des Aktenzeichen

PCT, NL 02/03442

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 H04L1/22 H04L29/14 H04J3/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 H04L H04J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 128 584 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 29. August 2001 (2001-08-29) Absatz '0012! Absatz '0020! - Absatz '0027! Zusammenfassung; Abbildung 2 ---	1-14
X	US 5 323 144 A (IMAI MITSUO ET AL) 21. Juni 1994 (1994-06-21) Spalte 2, Zeile 30 - Spalte 5, Zeile 52 Zusammenfassung; Abbildung 2 --- -/--	1-14

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Februar 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/03/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Kalabic, F

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern les Aktenzeichen

PCT/DE 02/03442

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>SPIESS K ET AL: "ERHÖHTE BETRIEBSSICHERHEIT VON 2-MBIT/S-ÜBERTRAGUNGSSTRECKEN" Mai 1985 (1985-05) , TELCOM REPORT, SIEMENS AG. MUNCHEN, DE, VOL. 8, NR. 3, PAGE(S) 208-213 XP002125586 ISSN: 0344-4724 das ganze Dokument</p> <p>----</p>	1-14
A	<p>DE 198 31 562 A (SIEMENS AG) 20. Januar 2000 (2000-01-20) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument</p> <p>-----</p>	1-14



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern. Akkuzzeichen

PCT/DE 02/03442

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1128584 A	29-08-2001	JP 2001237877 A	31-08-2001
		EP 1128584 A2	29-08-2001
		US 2001015955 A1	23-08-2001
US 5323144 A	21-06-1994	JP 2278935 A	15-11-1990
		JP 3040618 A	21-02-1991
		JP 3079137 A	04-04-1991
		JP 3104445 A	01-05-1991
		JP 3104446 A	01-05-1991
		DE 4090614 C2	26-08-1999
		DE 4090614 T0	06-06-1991
		GB 2242808 A ,B	09-10-1991
		WO 9013193 A1	01-11-1990
DE 19831562 A	20-01-2000	DE 19831562 A1	20-01-2000
		CA 2337392 A1	27-01-2000
		WO 0004672 A1	27-01-2000
		EP 1097540 A1	09-05-2001